COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 OCTOBRE 1899,

PRÉSIDENCE DE M. VAN TIEGHEM.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Secrétaire perpétuel** annonce à l'Académie que le Tome XLV, 2e série, des Mémoires de l'Académie est en distribution au Secrétariat.

MÉCANIQUE. — *Sur l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire.* Note de M. **Maurice Lévy**.

« Navier a résolu le problème de l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire appuyée sans encastrement sur tout son pourtour. On peut le résoudre aussi lorsque deux bords opposés sont ainsi appuyés, chacun des autres bords pouvant être ou libre ou appuyé avec ou sans encastrement.

» Rapportons le plan moyen de la plaque, dans son état naturel, à deux

des côtés du rectangle qui lui sert de pourtour, et soient a et b les longueurs des côtés de ce rectangle respectivement suivant les axes des x et des y. Soit p la pression par unité de surface exercée normalement à la plaque en l'un de ses points, en sorte que p est une fonction donnée de x et de y, fonction uniforme pouvant être continue ou discontinue. Soit w le déplacement élastique de ce même point, compté positivement dans le sens où agissent les pressions p. La fonction inconnue w doit satisfaire à l'équation à dérivées partielles du quatrième ordre

$$(1) \qquad \tfrac{16}{15}\,\mathrm{EI}\Delta_2\Delta_2 w = p,$$

en posant $\Delta_2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$.

» Dans cette équation, qui suppose que les coefficients d'élasticité λ et μ de Lamé sont égaux, E représente le coefficient d'élasticité de la matière constitutive de la plaque et I est le moment d'inertie de la matière rencontrée par une perpendiculaire au plan moyen de la plaque, relativement au centre de gravité de cette ligne. Si la plaque est pleine et d'épaisseur ε, on a : $\mathrm{I} = \frac{\varepsilon^3}{12}$. C'est ce que l'on suppose habituellement. Mais on peut aussi supposer, comme cela peut se présenter dans les portes d'écluse, une plaque formée de deux bordages invariablement liés l'un à l'autre et calculer ainsi la valeur de I.

» Sur le pourtour, la fonction w doit satisfaire aux conditions suivantes :

» 1° Le long d'un bord simplement appuyé : $w = 0$ et $\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0$ ou $\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}$ suivant que le bord est parallèle à l'axe des y ou à l'axe des x;

» 2° Le long d'un bord encastré : $w = 0$ et $\frac{\partial w}{\partial x} = 0$ ou $\frac{\partial w}{\partial y}$ suivant les mêmes hypothèses;

» 3° Si le bord est libre, d'après la théorie de Kirchhof,

$$(2) \qquad \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + 4\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + 4\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\right) = 0,$$

si le bord est parallèle à l'axe des x; s'il est parallèle à l'axe des y, il faut, dans ces équations, permuter les lettres x et y.

» Supposons que les deux bords simplement appuyés soient ceux qui sont parallèles à l'axe des y. On devra, pour $x = 0$ et $x = a$, avoir

$$w = 0 \quad \text{et} \quad \frac{d^2 w}{dx^2} = 0.$$

» On satisfait à ces conditions en posant

$$w = \sum_i Y_i \sin \frac{\varpi i x}{a}, \tag{3}$$

i étant un nombre entier et les Y_i des fonctions de y seulement. En portant cette expression dans l'équation (1), on obtient

$$\frac{16}{15} EI \sum_i \left(Y_i^{IV} - \frac{2\varpi^2 i^2}{a^2} Y_i'' + \frac{\varpi^4 i^4}{a^4} Y_i \right) \sin \frac{\varpi i x}{a} = p.$$

» La formule de Fourier donne

$$Y_i^{IV} - \frac{2\varpi^2 i^2}{a^2} Y_i'' + \frac{\varpi^4 i^4}{a^4} Y_i = \frac{15}{8 EI a} \int_0^a p \sin \frac{\varpi i x}{a} dx = f_i(y), \tag{4}$$

$f_i(y)$ étant ainsi une fonction connue.

» On tire de là

$$Y_i = \varphi_i(y) + A_i \operatorname{Sin} \frac{\varpi i y}{a} + B_i \operatorname{Cos} \frac{\varpi i y}{a} + y\left(C_i \operatorname{Sin} \frac{\varpi i y}{a} + D_i \operatorname{Cos} \frac{\varpi i y}{a} \right), \tag{5}$$

où Sin et Cos désignent des sinus et cosinus hyperboliques; A_i, B_i, C_i, D_i les quatre constantes d'intégration et $\varphi_i(y)$ une solution particulière quelconque de l'équation différentielle (4). Dans les applications usuelles où p est une constante ou une fonction linéaire de y, on a cette solution immédiatement; elle est elle-même une constante ou une fonction linéaire. Dans le cas général, on l'obtiendra par la méthode de la variation des constantes.

» Il reste à satisfaire aux conditions relatives aux deux bords parallèles à l'axe des x. Si l'un d'eux est simplement appuyé, on devra avoir, ou pour $y = 0$ ou pour $y = b$, suivant le bord considéré,

$$Y_i = 0, \qquad Y_i' = 0.$$

» Si l'un d'eux est encastré, la seconde condition est remplacée par $Y_i' = 0$. S'il est libre, les deux conditions sont

$$4 Y_i'' - \frac{\varpi^2 i^2}{a^2} Y_i = 0 \qquad \text{et} \qquad 4 Y_i''' - \frac{\varpi^2 i^2}{a^2} Y_i' = 0.$$

» Dans tous les cas, les quatre conditions à remplir sur les deux bords détermineront les quatre séries de constantes A_i, B_i, C_i, D_i.

» En supposant une porte d'écluse dont trois bords sont appuyés et le

quatrième libre, l'axe des x étant supposé pris suivant l'arête inférieure, la pression p sera

$$p = \Pi(b-y),$$

Π étant le poids spécifique de l'eau. On aura, en posant pour abréger $\alpha = \frac{\varpi i}{a}$: $f_i(y) = 0$ et $\varphi_i(y) = 0$ pour i pair

$$\left.\begin{aligned} f_i(y) &= \frac{15\Pi}{4\mathrm{EI}a\alpha}(b-y) \\ \varphi_i(y) &= \frac{15\Pi}{4\mathrm{EI}a\alpha^5}(b-y) \end{aligned}\right\} \text{pour } i \text{ impair.}$$

» Pour $y = 0$, on doit avoir $Y_i = 0$, $Y''_i = 0$, ce qui donne

$$B_i = \frac{15\Pi b}{4\mathrm{EI}a\alpha^5}, \qquad C_i = -\frac{15\Pi b}{8\mathrm{EI}a\alpha^4}.$$

» Comme on n'a à prendre que les valeurs $i = 1, 3, 5, 7, \ldots$, on voit que ces coefficients, qui contiennent i^5 et i^4 en dénominateurs, diminueront très rapidement et qu'en général il suffira de conserver le premier terme ou, pour des portes très larges, tout au plus les deux premiers termes de la série.

» Sur le bord supérieur, soit pour $y = b$, on devra avoir

$$4Y''_i - \alpha^2 Y_i = 0, \qquad 4Y'''_i - \alpha^2 Y'_i = 0,$$

ce qui donne, pour déterminer les deux séries de coefficients A_i et D_i, les deux équations

$$3\alpha \operatorname{Sin}\alpha b\, A_i + (3\alpha b \operatorname{Cos}\alpha b - 2\operatorname{Sin}\alpha b) D_i = \frac{15\Pi b}{4\mathrm{EI}a\alpha^4}\left(\operatorname{Cos}\alpha b + \frac{3}{2}\alpha b \operatorname{Sin}\alpha b\right),$$

$$3\alpha \operatorname{Cos}\alpha b\, A_i + (5\operatorname{Cos}\alpha b + 3\alpha b \sin\alpha b) D_i = \frac{15\Pi b}{4\mathrm{EI}a\alpha^4}\left(\frac{5}{2}\operatorname{Sin}\alpha b + \frac{3}{2}\alpha b \operatorname{Cos}\alpha b\right),$$

qu'il suffit de résoudre pour achever la solution du problème. On voit que A_i et B_i contiennent α^5 en dénominateurs et diminueront aussi très rapidement comme C_i et D_i, pour $i = 1, 3, 5\ldots$, de sorte que le plus souvent un ou deux termes de la série donnent une approximation suffisante.

» *Observations.* — Dans le cas où la plaque est simplement appuyée sur ses quatre bords, on peut mettre l'expression de w indifféremment sous la forme ci-dessus indiquée ou sous la forme

$$w = \sum_i X_i \sin \varpi i \frac{y}{b},$$

X_i étant des fonctions de x. Navier a pris une forme symétrique en adoptant la série double

$$w = \sum_i \sum_j A_{ij} \sin \frac{\varpi i x}{a} \sin \frac{\varpi j y}{b},$$

où i et j sont des entiers et A_{ij} des constantes que l'on détermine par la formule de Fourier à l'aide de l'équation (1). »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Quelques remarques sur les intégrales doubles de seconde espèce dans la théorie des surfaces algébriques.* Note de **M. ÉMILE PICARD.**

« Dans la recherche précise du nombre des intégrales doubles distinctes de seconde espèce relatives à une surface algébrique se présentent quelques complications qui tiennent au fait suivant. Considérons une fonction algébrique z des deux variables indépendantes x et y définie par l'équation

$$f(x, y, z) = 0,$$

et soit $R(x, y, z)$ une fonction rationnelle de x, y, z susceptible de se mettre sous la forme

$$R(x, y, z) = \frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial B}{\partial y},$$

où A et B sont des fonctions rationnelles de x, y et z (en faisant les différentiations indiquées, z est regardée comme fonction de x et y). Cette représentation de R peut évidemment, quand elle est possible, être faite d'une infinité de manières. Or il peut arriver que, pour toutes ces représentations, A et B deviennent infinies pour des systèmes de valeurs de x, y et z laissant R fini ; ce fait a été, dans mes dernières recherches sur la *Théorie des surfaces,* l'origine de difficultés que je crois avoir réussi à surmonter et sur lesquelles je reviendrai bientôt. Je veux seulement aujourd'hui donner un exemple explicite, qui appelle de plus l'attention sur une circonstance intéressante.

» Partons à cet effet, en désignant par $P(x)$ un polynome arbitraire en x, de l'identité fondamentale dans la théorie des intégrales hyperelliptiques d'après Weierstrass,

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\sqrt{P(x)}}{(y-x)\sqrt{P(y)}}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{\sqrt{P(y)}}{(x-y)\sqrt{P(x)}}\right) = \frac{U(x, y)}{\sqrt{P(x)}\sqrt{P(y)}},$$

où U représente un polynome en x et y. Envisageons alors la surface

$$z^2 = P(x)P(y), \tag{1}$$

on aura évidemment

$$\frac{U(x,y)}{z} = \frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{P(x)}{(y-x)z}\right) - \frac{\partial}{\partial y}\left(\frac{P(y)}{(x-y)z}\right),$$

et l'on a ainsi un exemple de la circonstance indiquée.

» Cet exemple va nous montrer encore un fait intéressant. On pourrait être tenté, au premier abord, de penser que toutes les périodes *cycliques* d'une intégrale double de la forme

$$\int\int\left(\frac{\partial A}{\partial x} + \frac{\partial B}{\partial y}\right) dx\, dy$$

sont nulles. Il n'en est rien, comme le montre l'intégrale double

$$\int\int \frac{U(x,y)}{z}\, dx\, dy. \tag{2}$$

» Soient, en effet, $a_1, a_2, \ldots, a_n$ les racines du polynome $P(x)$. Nous considérons, pour la surface (1), le cycle à deux dimensions formé par un contour du plan des x, comprenant à son intérieur deux des points a, et par un contour analogue dans le plan des y. La période correspondante sera nulle, si ces deux contours peuvent être tracés de telle sorte que l'on n'ait, pour aucun de leurs points, $x = y$. Mais il y a des contours pour lesquels il ne peut en être ainsi; il suffira de prendre dans le plan des x un contour enveloppant a_1 et a_2, et dans le plan des y un contour enveloppant a_2 et a_3. La période correspondante est alors égale à $4\pi i$. Toutes les périodes cycliques de l'intégrale (2) ne sont donc pas nulles. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la désignation de deux de ses Membres qui devront être présentés à M. le Ministre de la Guerre pour faire partie du Conseil de perfectionnement de l'École Polytechnique.

MM. Cornu et Sarrau réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Eug. Ackermann soumet au jugement de l'Académie un Mémoire « Sur le desséchement futur de l'île de Marajo (Brésil) ».

(Commissaires : MM. Schlœsing, Grandidier, Dehérain.)

M. G. Gibon adresse diverses Notes relatives à ses trois types de ballons dirigeables.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, le deuxième Volume de l'Ouvrage publié en langue russe par M. *Groum-Grjimailo* : « Description d'un voyage dans la Chine occidentale ».

ASTRONOMIE. — *Sur une modification de la méthode de Bessel pour le calcul des occultations*. Note de M. L. Cruls, présentée par M. Lœwy.

« La méthode de Bessel, adoptée dans la *Connaissance des Temps* et dans le *Nautical Almanac*, pour le calcul des occultations, est susceptible d'une modification qui nous semble devoir présenter certains avantages, du moment qu'on connaît avec une précision suffisante l'heure de la conjonction apparente des deux astres.

» En conservant les mêmes notations que dans la *Connaissance des Temps*, nous avons obtenu l'équation suivante :

$$(1) \qquad \theta = \frac{15 r \cos\varphi'}{p'} \frac{\sin h}{\sin(h+\omega)} \sin(h+\theta),$$

laquelle donne l'intervalle de temps moyen θ (exprimé en arc), qu s'écoule entre les conjonctions vraie et apparente, en fonction de l'angle

horaire *local* h de la Lune, de sa parallaxe en ascension droite ω, du rayon terrestre r, de la latitude géocentrique φ' et de $p' = \frac{\Delta\alpha \cos\delta}{\pi}$.

» Cette équation, au terme près $\frac{\sin h}{\sin(h+\omega)}$, est, au fond, identique à celle qu'a obtenue M. Stechert (*Tafeln für die Vorausberechnung der Sternbedeckungen*). Nous l'avons toutefois déduite en suivant une marche entièrement distincte de celle qui se trouve exposée dans cette publication, dont nous n'avons eu connaissance que tout récemment. La modification que nous proposons dans la présente Note fera d'ailleurs l'objet d'une publication actuellement sous presse.

» Le terme $\frac{\sin h}{\sin(h+\omega)}$, négligeable, à la rigueur, lorsqu'il ne s'agit que d'une simple prédiction, peut, sans erreur sensible sur le résultat, se mettre sous la forme

$$\frac{\sin h}{\sin(h+\omega)} = 1 - \frac{\sin\pi \cos h \cos\varphi'}{\cos\delta}.$$

» Dans le cas particulier de la Lune, et en adoptant pour π et δ leurs valeurs moyennes, on pourra écrire plus simplement

$$\frac{\sin h}{\sin(h+\omega)} = 1 - 0{,}018 \cos h \cos\varphi'.$$

» En posant, pour simplifier,

$$k = \frac{15 r \cos\varphi'}{p'}$$

et

$$x = 0{,}018 \cos h \cos\varphi',$$

l'équation (1) deviendra

(2) $$\theta = k(1-x)\sin(h+\theta).$$

» Trois tables à double entrée permettront de résoudre aisément cette équation; la première, ayant pour arguments p' et φ', fournira les valeurs de k; la deuxième, avec h et φ' pour arguments, donnera le terme x ou $(1+x)$; la troisième, dont les arguments seront k ou $k(1+x)$ et h, donnera les valeurs de θ; θ étant connu,

$$T'_0 = T_0 + \frac{\theta}{15}$$

sera l'heure de la conjonction apparente T'_0.

» En tenant compte de la variation horaire μ' de l'angle horaire de la Lune, on obtiendra l'angle horaire, à l'heure T'_0, par la formule

$$h'_0 = h_0 + \frac{\theta}{15}\mu'.$$

» Ceci posé, on procède, comme dans la méthode de Bessel, au calcul des termes v, u', v'. Quant à $q - v$, on l'obtiendra par la relation

(3) $$q - v = q_0 + q'\frac{\theta}{15} - v.$$

» La valeur de l'angle N sera fournie par la formule

(4) $$\operatorname{tang} N = \frac{p' - u'}{q' - v'}.$$

» Remarquons ici que, si

$$q - v > k \qquad (k = 0,2725),$$

l'occultation, quoique possible, devient cependant incertaine; pour qu'elle soit impossible, on devra avoir

$$(q - v)\sin N > k.$$

» Au lieu de l'angle ψ, qui figure dans la *Connaissance des Temps,* il vaut mieux ici faire usage de l'angle compris entre l'orbite apparente de la Lune et les rayons menés de l'étoile, considérée comme centre, et aboutissant aux points d'immersion et d'émersion, angle que nous désignerons par i. Sa valeur sera donnée par la formule

(5) $$\sin i = \frac{q - v}{k}\sin N.$$

» On calculera ensuite les angles de position :

$$P_i = N + i,$$
$$P_e = 180° + N - i.$$

Les valeurs de τ_i et τ_e, en fraction d'heure, qu'il faudra retrancher de T'_0, pour avoir les heures d'immersion et d'émersion, seront données par

$$\tau_i = \frac{k}{p' - u'}\sin P_i,$$
$$\tau_e = \frac{k}{p' - u'}\sin P_e,$$

et finalement

$$\mathfrak{T}_i = T'_0 - \tau_i,$$
$$\mathfrak{T}_e = T'_0 - \tau_e$$

seront les heures d'immersion et d'émersion.

» En ce qui regarde les signes, comme dans la pratique $p' - u'$ est toujours positif, on considérera la valeur de l'angle N, donnée par la formule (4), comme étant comprise entre 0° et +180°, comptée autour de l'étoile, comme centre, à partir de N, et dans le sens NES. Le signe de i, dans la formule (5), dépendra de celui de $q - v$ fourni par (3), et suivant que celui-ci sera positif ou négatif, cela indiquera que le centre de la Lune, dans son mouvement apparent, coupe le cercle de déclinaison de l'étoile, au nord ou au sud, et à une distance égale à $q - v$ de celle-ci. La valeur de l'angle i sera d'ailleurs toujours plus petite que 90°, sauf dans le cas d'un appulse, où l'on devra trouver $\sin i > 1$.

» Afin de nous rendre compte du degré de précision que l'on obtient à l'aide des formules ci-dessus, nous avons pris, au hasard, dix occultations observées à Greenwich, en 1895, et avons comparé les heures calculées avec les heures observées. Dans le Tableau ci-dessous, on trouvera les différences observation–calcul exprimées en secondes de temps :

		Observation — calcul.		
	1895.	Immersion.	Émersion.	
49 Aurigæ.......	6 fév.	+ 2 s	»	Ém. non observée.
τ Leonis.........	10 mars	—11	+ 2 s	
τ Leonis.........	4 mai	— 6	»	»
π Scorpii........	9 mai	+ 4	»	»
γ′ Sagittarii......	11 mai	— 4	»	»
Regulus.........	26 juin	— 4	—24	
42 Aquarii.......	6 août	— 5	— 6	
81 Aquarii.......	7 août	—16	—10	
δ Capricorni.....	29 sept.	— 16	—20	
19 Tauri.........	3 nov.	+ 4	+11	

» La moyenne des différences n'est environ que de neuf secondes.

» L'avantage qui semble résulter de l'introduction de l'heure de la conjonction apparente, dans le calcul des occultations, est non seulement de fournir par un seul calcul la précision que l'on n'obtient généralement qu'à l'aide d'une deuxième approximation, mais, en outre, de se prêter aisément à une construction graphique et à une interprétation géométrique

plus simple des différents éléments dont dépendent les conditions du phénomène. »

ASTRONOMIE. — *Observations de la comète Giacobini* (1899, *e*) *faites à l'observatoire de Besançon, avec l'équatorial coudé*, par M. **P. Chofardet.** Note communiquée par M. L.-J. Gruey et présentée par M. Lœwy.

Dates. 1899.	Étoiles de Comparaison.	Grandeur.	Astre. — Étoile. Ascension droite.	Distance polaire.	Nombre de comparaisons.
			m s	′ ″	
Octobre 3........	*a*	8	—2.10,31	— 1.25,2	9:6
4........	*b*	8,7	+0.53,35	+15.22,4	12:9

Positions moyennes des étoiles de comparaison.

Étoiles de compar.	Ascension droite moyenne 1899,0.	Réduction au jour.	Distance polaire moyenne 1899,0.	Réduction au jour.	Autorités.
	h m s	s	° ′ ″	″	
a	16.36. 2,80	+2,76	94. 1.12,6	+ 0,6	12900 Munich$_1$.
b	16.34.23,95	+2,73	93.25.13,4	+ 0,6	5893 Schjellerup.

Positions apparentes de la comète Giacobini (1899, *e*).

Dates. 1899.	Temps moyen de Besançon.	Ascension droite moyenne.	Log. fact. parallaxe.	Distance polaire moyenne.	Log. fact. parallaxe.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Octobre 3...	8. 7.11	16.33.55,25	$\bar{1}$,564	93.59.48,0	$0,821_n$
4...	8. 0.42	16.35.20,03	$\bar{1}$,560	93.40.36,4	$0,820_n$

La comète a l'aspect d'une nébulosité ronde, de 1′ de diamètre, ayant, au centre, une légère condensation de 13e grandeur.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions fondamentales et sur le développement d'une fonction holomorphe à l'intérieur d'un contour en série de fonctions fondamentales.* Note de M. **Renaux**, présentée par M. Picard.

« *Une fonction harmonique, à l'intérieur d'un contour, sera fondamentale pour l'intérieur de ce contour si l'intégrale*

$$W = -\frac{1}{\pi}\int_{S_1}\frac{d\log r}{dn}V\,d\sigma = V\left(1-\frac{1}{0}\right)$$

reproduit la fonction harmonique V *multipliée par un facteur constant* $1 - \frac{1}{\theta}$ (r étant la distance d'un point du contour à un point intérieur). Mais l'intégrale précédente définira pour les points à l'extérieur du contour une fonction W_e telle que $-\frac{1}{\pi}\int_{S_1}\frac{d\log R}{dn}W_e\,d\sigma$ reproduise la fonction W_e multipliée par un facteur constant $-\left(1+\frac{1}{\theta}\right)\cdot$ La fonction W_e sera fondamentale pour l'extérieur du contour. Supposons le contour S_1 faisant partie d'une série de *courbes de niveau* [1] et auquel correspondront le rayon R_1 d'un cercle ($R_1 > R_0$) et un développement de la forme

$$V = \sum_{p=1}^{p=\infty} \frac{1}{R_1^p}\left[A_p G_p(\xi, \eta) + B_p H_p(\xi, \eta)\right]. \tag{1}$$

» Si l'on exprime que le développement (1) représente une fonction fondamentale pour l'intérieur du contour, les coefficients A_1, B_1, ..., A_p, B_p, ... devront être solutions d'équations linéaires en nombre infini. Le déterminant de ces coefficients est sous forme normale [les éléments de ce déterminant dépendent des coefficients des développements des fonctions $R_p(u)$ définies dans la Note antérieure citée]. Ce déterminant est absolument convergent pour toutes les valeurs réelles ou imaginaires de θ, ainsi que les valeurs de $R_1 > R_0$. Il détermine une fonction entière de θ, qui est *paire* et admet une *infinité de racines toutes réelles, croissantes en valeur absolue avec* R_1. En se plaçant dans le cas des racines simples pour plus de simplicité, à deux racines θ et $-\theta$ on peut faire correspondre deux développements de la forme (1)

$$V = \frac{1}{\sqrt{\Delta}}\sum_{p=1}^{p=\infty}\left[\frac{A_p G_p(\xi, \eta) + B_p H_p(\xi, \eta)}{R_1^p}\right],$$

$$W = \frac{1}{\sqrt{\Delta}}\sum_{p=1}^{p=\infty}\left[\frac{A_p H_p(\xi, \eta) - B_p G_p(\xi, \eta)}{R_1^p}\right],$$

$$\Delta = \sum_{p=1}^{p=\infty} p(A_p^2 + B_p^2),$$

---

[1] Voir une Note antérieure *Sur un développement d'une fonction holomorphe à l'intérieur d'un contour donné en série de polynomes* (septembre 1899). Lire dans cette Note : « Soit R_0 le module de u pour laquelle $Z = \varphi(U)$ cesse d'être convergent, *ou pour laquelle* $\frac{dZ}{dU} = 0$ » (cette dernière partie avait été omise).

représentant des fonctions fondamentales intérieures et telles que $(V + iW)$ représente une fonction analytique de la variable complexe $x = \xi + i\eta$ pour l'intérieur du contour. Enfin à ces deux développements correspondront deux fonctions fondamentales extérieures V_e et W_e.

$$V_e = \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \sum_{p=1}^{p=\infty} \left(\frac{R_1}{R}\right)^p (A_p \cos p\Omega + B_p \sin p\Omega),$$

$$W_e = \frac{1}{\sqrt{\Delta}} \sum_{p=1}^{p=\infty} \left(\frac{R_1}{R}\right)^p (A_p \sin p\Omega - B_p \cos p\Omega),$$

telles que $V_e - iW_e$ soit fonction analytique d'une variable complexe $Z = X + iY$ à l'extérieur du contour S_1.

» On peut alors énoncer les théorèmes suivants :

» Théorème I. — *Les fonctions*

$$\operatorname{Log}(Z - x) \quad \textit{et} \quad \operatorname{Log} r, \qquad r^2 = (X - \xi)^2 + (Y - \eta)^2$$

peuvent se représenter par les séries suivantes absolument et uniformément convergentes pour x compris à l'intérieur du contour S_1, Z étant extérieur ou sur le contour

$$(2) \quad \begin{cases} \operatorname{Log}(Z - x) = \operatorname{Log} U - \displaystyle\sum_{p=1}^{p=\infty} (V_p + iW_p)(V_{e,p} - iW_{e,p}), \\ \operatorname{Log} r = \operatorname{Log} R - \displaystyle\sum_{p=1}^{p=\infty} (V_p V_{e,p} + W_p W_{e,p}). \end{cases}$$

» Théorème II. — *Toute fonction holomorphe à l'intérieur de S_1 est développable en série procédant suivant les fonctions $V_p + iW_p$ ($V_0 = 1$, $W_0 = 0$), et toute fonction holomorphe à l'extérieur du contour S_1 est développable en série procédant suivant les fonctions $V_{e,p} - iW_{e,p}$.*

» *Les coefficients se déterminent par des intégrales analogues à celles qui définissent les cofficients de la série de Taylor.*

» *Des propriétés analogues existent soit pour les fonctions harmoniques à l'intérieur, soit pour les fonctions harmoniques à l'extérieur du contour S_1. Les coefficients se déterminent par des intégrales analogues à celles qui définissent les coefficients de la série de Fourier.*

» Théorème III. — *Si l'on considère la figure inverse du contour S_1, le pôle d'inversion étant quelconque à l'intérieur de S_1, on obtient un nouveau contour S_2 auquel correspondent les mêmes racines θ que pour S_1;*

» *La connaissance des fonctions fondamentales de* S_1 *entraîne celle des fonctions fondamentales de* S_2.

» Ces résultats s'étendent encore au cas où les racines θ ne sont pas simples. Dans le cas où R_1 coïncide avec R_0, le déterminant n'est plus absolument convergent et il y a lieu de voir si les fonctions fondamentales existent encore et dans quelles circonstances les développements précédents subsistent. Enfin, les fonctions fondamentales sont définies lorsque l'on connaît la représentation conforme de l'aire extérieure à S_1 sur l'aire extérieure au cercle de rayon R_1. La fonction $Z = \varphi(U)$ étant inconnue lorsque l'on se donne le contour, il y a lieu de déterminer les racines θ et les fonctions fondamentales par rapport aux éléments du contour donné seul connu.

» Je me réserve de traiter ces points dans un Mémoire étendu qui paraîtra ultérieurement. »

CHIMIE. — *Sur la stéréochimie de l'azote.* Note de M. **J.-A. Le Bel**, présentée par M. Armand Gautier.

« J'ai annoncé à l'Académie, en 1891, que j'étais parvenu, le premier, à créer le pouvoir rotatoire autour de l'azote dans un dérivé du chlorure d'ammonium renfermant quatre radicaux différents et d'ailleurs inactifs par eux-mêmes (isobutyle, propyle, éthyle et méthyle). Depuis. M. Van t' Hoff (*Zeitschr. f. d. Phys. und Chem.* Unterricht XI) a affirmé que ce pouvoir rotatoire ne se conserve pas et qu'on n'a pu reproduire ces faits. Ces assertions n'étant pas appuyées d'expériences personnelles, je n'avais pas répondu; mais récemment M. Markwald (*Berichte*, p. 360; 1899) ayant publié qu'il avait essayé en vain d'obtenir par les moisissures le corps actif que j'avais décrit, je crois devoir donner quelques explications qui dissiperont ces doutes.

» J'observerai d'abord que le dernier auteur aurait dû, pour contrôler mes expériences, introduire les radicaux dans le même ordre que moi; or il prend en dernier lieu le propyle, alors que je termine par le méthyle. Dans des recherches aussi délicates, on ne saurait intervertir l'ordre des substitutions sans s'exposer à créer des isoméries. Nos expériences ne sont donc pas comparables.

» J'avais repris ces recherches depuis plusieurs années, avant la publication de M. Markwald, et je puis répondre dès à présent que j'ai de nouveau reproduit quatre fois le corps actif lévogyre en question, ce qui fait

présentement six expériences probantes. J'ai encore une fois constaté que l'acide chlorydrique racémise à froid le corps lévogyre qui constitue le premier isomère chimique α, et j'ai aussi remarqué qu'il reste, dans la liqueur, un isomère β dextrogyre.

» Je puis donc maintenir intégralement tous les faits annoncés en 1891; mais, à cette époque, j'ignorais que l'isomère β était toxique et qu'il pouvait quelquefois prédominer dans les préparations; c'est là ce qui a probablement empêché M. Markwald de réussir. J'ai finalement réalisé la culture sur l'isomère toxique β à l'état d'acétate, mais six mois ont été, dans ce cas, nécessaires. Sur le chlorure, la culture est impossible. Enfin le chlorure de même que l'acétate préparés en 1891 sont restés actifs.

» Je suis à même d'annoncer encore aujourd'hui que j'ai obtenu le pouvoir rotatoire avec un nouveau dérivé ammonique renfermant quatorze atomes de carbone et différant du premier en ce que le méthyle est remplacé par le radical de l'alcool amylique inactif de Pasteur. Le corps ainsi préparé est lévogyre.

» Je donnerai maintenant les détails indispensables à la réussite de ces préparations et expériences de culture très délicates.

» *Préparation de la base à cultiver.* — 1° *Isobutylepropyleéthylamine.* — Je pars de l'isobutylamine commerciale, provenant de l'alcool de fermentation, que je fais réagir sur un demi-équivalent d'iodure de propyle. Les bases volatiles, séchées sur la potasse fondue, sont fractionnées et l'on isole facilement l'isobutylpropylamine bouillant à 125°. Cette base, traitée de même par l'iodure d'éthyle, fournit la triamine cherchée; elle bout à 146° et doit être rigoureusement fractionnée. J'ai vérifié par le nitrite de soude que mon produit était convenablement pur, mais je ne puis conseiller ce nitrite comme procédé de purification, car il fournit des traces de corps oxygénés qui gênent la culture. Pour le même motif, on doit s'interdire l'usage des sels de mercure et d'argent, sauf le chlorure d'argent, et, en général, toute manipulation pouvant donner lieu à des traces de corps oxydés.

» 2° *Introduction du méthyle.* — Je conseille de faire réagir un fort excès d'iodure de méthyle sur la triamine ci-dessus; la réaction est violente; néanmoins il ne faut pas refroidir, car le rendement en isomère β augmenterait. On fait le mélange par fractions de 25^{gr} de triamine dans une cornue; on recueille les produits projetés et on les ramasse avec l'iodure de méthyle. On termine par une chauffe à 120°; on sépare par l'eau un excès d'iodure qui paraît combiné, et l'on traite alors par le chlorure de plomb, que l'on produit avec de la litharge et de l'acide chlorhydrique. Ce dernier traitement avait pour but de remplacer l'iode par le chlore, mais j'ai constaté ultérieurement qu'il était encore d'une autre efficacité, en ce que l'isomère toxique β s'élimine alors en grande partie à l'état de sel double plombique moins soluble : deux traitements suffisent en général. On fait ensuite agir rapidement un peu de chlorure d'argent, pour enlever le restant de l'iode; on enlève les métaux par l'hydrogène

sulfuré et l'on évapore plusieurs fois après addition d'eau pour chasser l'excès d'acide chlorhydrique autant que possible.

Détails pour les cultures. — On emploie 2 pour 100 de sirop concentré au bain-marie, en ajoutant un peu d'extrait Liebig et les sels habituels, puis on fait un ensemencement massif avec du penicillium. Il vaut mieux cultiver en vase ouvert, car il est nécessaire, dès que la moisissure s'est développée, d'examiner le liquide au polarimètre et au tournesol pour maintenir le milieu acide. Il m'est arrivé quelquefois que la moisissure primitive périsse et que l'air ait ramené des germes qui ont conduit l'expérience à bien. J'ai toujours observé un pouvoir rotatoire lorsque la moisissure était épaisse et bien verte; lorsqu'elle est trop mince ou blanche, on n'observe rien et il faut faire un nouveau traitement au $PbCl^2$. Si l'on produit un précipité par l'acétate ou le sous-acétate de plomb on obtient, après l'emploi de H^2S, une liqueur avec excès d'acide acétique, sur laquelle la culture est infiniment plus facile (il faut maintenir cet excès d'acide, sous peine de voir le pouvoir rotatoire disparaître). C'est ainsi que j'ai réussi mes cultures sur la base à 14 atomes de carbone et sur l'isomère β; encore a-t-il fallu diluer au double et cultiver pendant un temps très long. Je dois signaler encore que l'observateur qui n'a pas suivi l'expérience exactement au polarimètre tombera presque fatalement sur le moment où le pouvoir des deux isomères se compense à peu près : époque à laquelle la moisissure a une tendance à rester stationnaire; néanmoins, on peut mettre en évidence l'existence du corps dextrogyre, soit en traitant par HCl dans le vide, soit en continuant la culture dans le liquide dilué.

» *Conclusions.* — Il n'y a aucun doute que l'isomérie optique ainsi que l'isomérie chimique existent dans les dérivés du chlorure d'ammonium renfermant autour de l'atome d'azote quatre radicaux différents et contenant dix atomes de carbone au moins.

» Il est également établi que ces deux sortes d'isoméries sont peu stables dans les dérivés moins riches en carbone. Ceci confirme les vues que j'ai déjà exposées (*Bull. Soc. chim.*, 1890), à savoir, que les radicaux permutent entre eux quand leur volume n'est plus suffisant pour qu'ils se calent réciproquement. Dans ce cas, les corps à petits radicaux se racémisent déjà à la température à laquelle on fait ordinairement ces cultures.

» S'il est bien établi par nos expériences et celles de Wedekind que les corps ayant au moins dix atomes de carbone ont une forme géométrique stable, nous ignorons si cette forme est une pyramide à base carrée ou un double tétraèdre; la première hypothèse conduirait à trois isomères chimiques, la seconde à quatre; or nous n'en connaissons encore que deux. Toute discussion sur ce sujet serait donc encore prématurée. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la liquéfaction réversible des albuminoïdes.* Note de M. Tsvett, présentée par M. Armand Gautier.

« On sait que les albuminoïdes, insolubles pour la plupart dans l'eau pure, s'y dissolvent ordinairement à la faveur des acides, des alcalis et des sels. Ces substances favorisent le gonflement des albuminoïdes et celui-ci peut être envisagé, inversement, comme déterminé par la dissolution de l'eau dans la matière protéique.

» Nous avons trouvé que diverses substances organiques telles que les dioxybenzols (résorcine, pyrocatéchine), le phénol, l'hydrate de chloral, etc. sont susceptibles d'exalter le gonflement et la dissolution dans l'eau de beaucoup de principes albuminoïdes. Dans certaines conditions de concentration, *la matière albuminoïde passe après gonflement à l'état d'un véritable liquide*.

» C'est ainsi que la glutine ou gélatine, presque insoluble dans l'eau à la température ordinaire, mais susceptible de s'y gonfler fortement, se dissout dans la résorcine aqueuse (80 pour 100) dans la proportion de 3 à 4 parties pour 100. Si dans le liquide ainsi saturé on ajoute un surplus de gélatine, celle-ci gonfle et se transforme en une masse homogène parfaitement fluide. On obtient ainsi dans le récipient deux couches liquides nettement délimitées : la couche supérieure est une solution de gélatine dans la résorcine aqueuse; l'inférieure, une dissolution de résorcine aqueuse dans la gélatine. Les coefficients de solubilité réciproques K et K' varient avec la concentration de la résorcine et avec la température.

» Dans certaines conditions, on a $K = \frac{1}{K'}$. C'est l'*état critique*.

» La dissolution et la liquéfaction dans la résorcine aqueuse ne sont pas liées à une modification chimique. L'albuminoïde peut être récupéré à l'état intact au moyen de la dialyse ou en le précipitant par l'eau. *Le phénomène est donc réversible* ([1]).

» La caséine, l'hémoglobine, les peptones, les albuminoïdes protoplasmiques (plastine, chloroplastine) sont également susceptibles de liquéfaction par le liquide résorcinique. Ont fourni les résultats négatifs : la

([1]) Par contre, les cas de liquéfaction étudiés par MM. Dastre et Floresco (*Comptes rendus*, t. CXXI, p. 615; 1895) sont déterminés par une modification chimique; ils sont irréversibles.

myosine, l'ovalbumine, la légumine. Nous donnons ailleurs le détail de nos expériences et la théorie de la liquéfaction. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le dosage volumétrique des quinones dérivées du benzène*. Note de M. **Amand Valeur.**

« La méthode de dosage que je propose est fondée sur la réduction des quinones par l'acide iodhydrique. Je remplace cet acide étendu par un mélange équivalent d'acide chlorhydrique et d'iodure de potassium. Les essais que j'ai effectués ont montré que l'action de ce mélange sur les quinones est instantanée et s'effectue d'après l'équation suivante :

$$C^6H^4O^2 + 2HCl + 2KI = C^6H^6O^2 + 2KCl + I^2.$$

L'iode mis en liberté reste dissous dans l'iodure de potassium non décomposé; il peut être titré, avec beaucoup d'exactitude, au moyen de l'hyposulfite de sodium.

» Dans les essais qui suivent, on a opéré de la manière suivante. On prélève de la quinone pure et sèche, une quantité telle qu'elle détermine la mise en liberté de $0^{gr},20$ à $0^{gr},50$ d'iode, correspondant à un nombre de divisions de la burette contenant l'hyposulfite, compris entre 200 et 400. On dissout cette quinone dans un peu d'alcool à 95°. D'autre part, on mélange rapidement 20^{cc} d'une solution d'iodure de potassium au $\frac{1}{10}$ avec 20^{cc} d'acide chlorhydrique concentré, préalablement additionné d'un égal volume d'alcool à 95° et refroidi; ce mélange étant fait, on le verse dans la solution alcoolique de quinone, et l'on titre l'iode mis en liberté en laissant tomber l'hyposulfite (solution correspondant à $12^{gr},7$ d'iode par litre).

» Il importe d'opérer préalablement le mélange d'iodure et d'acide chlorhydrique, et non d'ajouter successivement chacun de ces produits à la quinone; car, l'acide, d'une part, réagirait immédiatement sur la quinone, et, d'autre part, l'iodure, qui est souvent légèrement alcalin, pourrait déterminer une oxydation partielle de ce composé, ou même exercer une réaction propre. Enfin, il y a intérêt à effectuer ce mélange au moment du besoin, de manière à n'avoir pas à tenir compte de l'iode mis en liberté par la décomposition spontanée de l'acide iodhydrique.

» Cette méthode paraît applicable à la plupart des quinones vraies. Voici les résultats obtenus avec quelques-unes d'entre elles :

Quinone ordinaire : $C^6H^4O^2$.

	I.	II.	III.
Poids de substance......... ...	0,2510	0,2511	0,2008
Iode mis en liberté..........	0,5888	0,5888	0,4743
I pour 100 (théorie 235,2)....	234,5	234,4	236,2

3,5 *Dichloroquinone :* $C^6H^2Cl^2O^2$.

	I.	II.
Poids de substance	0,2092	0,2020
Iode mis en liberté	0,2994	0,2905
I pour 100 (théorie 143,5)	143,1	143,8

Toluquinone : $C^6H^3(CH^3)O^2$.

	I.	II.
Substance	0,2057	0,2707
Iode libre	0,4290	0,5629
I pour 100 (théorie 208,2)	208,5	207,9

Thymoquinone : $C^6H^2(CH^3)(C^3H^7)O^2$.

	I.	II.
Substance	0,2130	0,1663
Iode libre	0,3311	0,2574
I pour 100 (théorie 154,8)	155,4	154,7

» Ce procédé de dosage est commode et d'un maniement rapide. Il permet d'opérer sur des quantités très faibles de matière; c'est ainsi qu'on a pu effectuer des déterminations exactes sur des poids de quinone ordinaire ne dépassant pas 1^{cgr}.

» Cette méthode paraît susceptible de plusieurs applications; elle permettra notamment de déterminer la solubilité des quinones dans divers solvants et principalement dans l'eau et l'alcool, données qu'il est très délicat d'établir par d'autres voies, à cause de la volatilité des quinones et de la difficulté qu'il y a de les sécher sans en perdre une certaine quantité. De plus, elle pourra être utilisée chaque fois qu'il s'agira d'étudier la marche de l'oxydation de l'hydroquinone par un ferment oxydant. Enfin, elle se prête également au titrage des quinones quand celles-ci sont engagées dans des combinaisons peu stables, telles que les phénoquinones et les quinhydrones. Appliquée à la quinhydrone ordinaire, elle a fourni les résultats suivants :

Trouvé : I pour 100	116,6	116,3	116,1
Calculé pour $C^6H^4O^2, C^6H^6O^2$: I pour 100	116,5	»	»

» Ce composé résulte donc bien de l'union à molécules égales de quinone et d'hydroquinone, contrairement aux vues de Wichelhaus. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur la structure du noyau dans les myélocytes des Gastéropodes et des Annélides.* Note de M. **Joannes Chatin**, présentée par M. Filhol.

« Dans une série de recherches, publiées de 1888 à 1890, j'ai montré que l'élément nerveux, décrit sous le nom de *myélocyte*, ne constituait pas une espèce histique particulière. Loin de se résumer en un noyau libre, ainsi qu'on l'avait admis jusque-là, le myélocyte se présentait, chez les animaux les plus différents, comme une véritable cellule nerveuse. Cette cellule était caractérisée par un noyau volumineux, mais autour du noyau se trouvait une zone de plasma somatique.

» La présence d'un cytoplasme modifiait totalement la notion classique du myélocyte; cependant le noyau réclamait une attention spéciale, ne fût-ce qu'en raison de la remarquable karyomégalie offerte par l'élément. Les moyens dont on disposait alors ne permettant pas d'en poursuivre complètement l'étude, je dus différer celle-ci jusqu'au moment où les progrès de la technique l'ont rendue possible.

» C'est donc au point de vue de leur appareil nucléaire que j'ai repris l'examen des myélocytes chez divers Gastéropodes et Annélides. J'ai surtout fait usage de la méthode de Nissl, guidé dans ce choix par des considérations faciles à apprécier : cette méthode ayant été presque exclusivement appliquée aux récentes recherches sur l'histologie des cellules nerveuses chez les Invertébrés, je me suis placé dans des conditions identiques à celles des autres observateurs et nos conclusions respectives seront ainsi très comparables.

» *Gastéropodes.* — Comme je l'ai établi précédemment, les myélocytes sont aisés à découvrir dans le lobule de la sensibilité spéciale, si bien décrit par M. de Lacaze-Duthiers.

» La membrane nucléaire est presque toujours assez visible, contrairement à ce qui s'observe pour beaucoup de cellules ganglionnaires. Toutefois, et ceci ne saurait surprendre en des recherches aussi délicates, on peut éprouver quelque difficulté à isoler cette membrane de la formation nucléinienne arrivant souvent à son contact; celui-ci s'établit généralement par des points chromatiques assez rapprochés pour faire admettre une suppléance de la membrane par certaines portions de la formation nucléinienne.

» Cette dernière est toujours très développée, riche en chromatine, qui est disposée le plus fréquemment en réseau.

» Quant au karyoplasme, il est fort réduit chez les Hélicides; il est plus appréciable chez les Limnées et les Planorbes, sans être jamais fort abondant.

» Il en résulte que, lorsque des nucléoles apparaîtront, ils seront de nature nucléinienne; mais doit-on même mentionner ici des nucléoles? Les seules parties auxquelles ce terme puisse s'appliquer se réduisent à de simples grumeaux chromatiques, disposés aux nœuds du réseau nucléinien. Peu fréquents, pouvant douteusement être assimilés à des nucléoles, ces amas chromatiques seront plus constants dans le groupe suivant.

» *Annélides*. — Considéré au point de vue de son noyau, le myélocyte offre de notables différences, suivant qu'on l'examine chez tel ou tel type: les Sabelles et les Térébelles offrent des dispositions assez analogues à celles que présentaient les Gastéropodes; au contraire, chez la Pontobdelle, chez l'Arénicole, etc., on constate des différences importantes et c'est alors surtout qu'on peut être conduit à décrire des nucléoles.

» Non seulement la chromatine tend à se grouper sous forme de grains répartis sur le réseau nucléinien et s'accentuant vers ses nœuds, mais elle constitue un, deux ou trois amas plus volumineux, comparables à des nucléoles. Il est à remarquer que, lors même qu'il existe deux ou trois de ces corpuscules, l'un d'eux demeure prééminent par son volume et sa faculté chromatique, pouvant ainsi faire croire à l'existence d'un seul nucléole. Les corpuscules nucléolaires sont d'ailleurs toujours de faibles dimensions, caractère important à relever pour l'ensemble des conclusions qui se déduisent des faits précédents.

» Les conclusions sont les suivantes :

» 1° Contrairement à certaines assertions, les myélocytes d'Invertébrés peuvent offrir une membrane nucléaire très nette;

» 2° Dans ces mêmes myélocytes, la formation nucléinienne se montre comparable à ce qu'elle est dans les « petites cellules nerveuses pauvres en » protoplasma des Vertébrés », étudiées par Ramon y Cajal;

» 3° Lorsque la chromatine tend à se localiser, elle se répartit surtout en grains disposés sur les nœuds du réseau nucléinien; parfois elle y figure des nucléoles. »

BOTANIQUE. — *Sur l'alternance de générations des* Cutleria. Note de M. C. Sauvageau, présentée par M. Guignard.

« On connaît, en Europe, deux espèces de *Cutleria*, le *C. multifida* et le *C. adspersa*, et l'on admet que ces plantes sexuées sont les gamétophytes de deux plantes asexuées, ou sporophytes, l'*Aglaozonia parvula* et l'*A. chilosa*, qui sont les deux espèces connues du genre. Actuellement, le rapprochement entre le *C. multifida* et l'*A. parvula* paraît démontré; celui entre le *C. adspersa* et l'*A. chilosa*, seulement supposé par analogie avec le précédent, et à cause de la répartition de ces deux espèces dans le golfe de

Naples, ne me paraît pas exact. En effet, j'ai trouvé à Guéthary (Basses-Pyrénées) une nouvelle espèce d'*Aglaozonia*, l'*A. melanoidea;* il y vit au voisinage du *C. adspersa* sur des rochers découvrant à basse-mer, faciles à explorer et où ne se trouve pas l'*A. chilosa,* d'ailleurs inconnu dans l'océan. Je l'ai suivi sur toute la côte nord de l'Espagne (San Vicente de la Barquera, Gijon, Rivadeo), et je l'ai identifié avec le *Zonaria melanoidea* récolté par Schousboe au Maroc.

» L'*A. melanoidea* forme des lames noires ou d'un brun noir sur les pierres ou les *Lithothammion,* à festons arrondis, fortement appliquées sur le substratum ; les plus grandes sont de la dimension de la main ; l'aspect est tout à fait celui d'un *Ralfsia* de grande taille. La structure de la lame rampante des plantules falkenbergiennes que j'ai trouvées sur le *C. adspersa* ([1]) correspond avec celle de l'*A. melanoidea*. Ce dernier existe sans doute aussi dans la Méditerranée, où sa ressemblance avec un *Ralfsia* a dû le faire méconnaître.

» Nous ignorons donc le gamétophyte de l'*A. chilosa*. Or l'*A. parvula* se reproduit nécessairement sans alternance de génération dans l'Europe septentrionale, puisque le *C. multifida* n'y existe pas. L'*A. chilosa* se comporte probablement de même dans la Méditerranée ; son gamétophyte a complètement disparu ou bien est représenté par des espèces exotiques (*C. compressa, C. pacifica*) encore fort mal connues.

» Sur des *C. multifida* que j'ai reçus de la station zoologique de Plymouth, j'ai trouvé des plantules falkenbergiennes épiphytes provenant de la germination d'oosphères parthénogénétiques. Elles diffèrent beaucoup moins de celles du *C. adspersa* que j'ai étudiées à Guéthary, que les dessins publiés par les auteurs le laissaient supposer. Elles ont une colonnette (Keimfuss) aussi longue ou même plus longue que celle des jeunes *A. melanoidea;* elles portent au sommet plusieurs poils, et la touffe latérale de poils est fréquente, mais je n'ai pas vu de touffe basilaire sur la lame rampante ; son absence est sans doute une différence spécifique. On sait que les plantules obtenues en culture par M. Falkenberg et par M. Church étaient courtes et privées de poils ; leur aspect en était donc complètement changé. C'est qu'en effet si les Bactéries et les Champignons se développent facilement dans des vases de dimensions restreintes, il n'en va pas de même des Algues marines à chromatophores, et il est nécessaire de

---

([1]) C. Sauvageau, *Sur l'origine du thalle des Cutlériacées* (*Comptes rendus*, 16 mai 1898).

contrôler les cultures de laboratoire avec les plantules qu'une recherche entendue permet de rencontrer dans la nature.

» Parmi plusieurs centaines de plantules falkenbergiennes et thurétiennes épiphytes que j'ai isolées sur le *C. adspersa*, j'en ai trouvé quelques-unes fort instructives que je nommerai *churchiennes*, pour rappeler leur ressemblance avec celles que M. Church a décrites. Je les considère comme des anomalies. La colonnette continue à donner à sa base une lame rampante, mais elle porte à son sommet un ou plusieurs filaments cutlériens ; suivant que cette modification a lieu plus tôt ou plus tard, la colonnette est plus ou moins développée et, par suite, plus ou moins reconnaissable. J'apprécie les plantules que M. Church a obtenues avec les zoospores de l'*A. parvula*, non comme des *Cutleria* confervoïdes capables de produire une lame rampante, mais comme des colonnettes churchiennes. Les zoospores de ce même *Aglaozonia* ont donné à M. Kuckuck deux sortes de germinations; les unes sont de vrais *Cutleria* confervoïdes de la forme thurétienne, et les autres ont produit une lame basilaire d'*Aglaozonia*, mais l'examen des dessins de l'auteur me laisse croire qu'il s'agit ici d'une forme churchienne dans laquelle la colonnette est extrêmement réduite. Par suite, les zoospores d'*Aglaozonia* auraient donné à Helgoland, simultanément, la forme thurétienne et la forme falkenbergienne modifiée.

» Or, la germination des oosphères fécondées du *C. multifida* à Naples, et du *C. adspersa* à Antibes, celle des oosphères parthénogénétiques du *C. multifida* à Plymouth et du *C. adspersa* à Guéthary ont donné en culture une forme falkenbergienne, autrement dit un jeune *Aglaozonia*. Au contraire, la germination des oosphères parthénogénétiques du *C. multifida* à Saint-Vaast-la-Hougue a donné une forme thurétienne, autrement dit un jeune *Cutleria*, et, bien que je n'aie point obtenu de fécondation dans mes cultures à Guéthary, il serait possible d'attribuer les plantules épiphytes thurétiennes trouvées sur le *C. adspersa* à la germination d'oosphères fécondées, car les individus mâles de cette espèce y sont plus abondants que les individus femelles. Par conséquent, les oosphères de *Cutleria*, qu'elles soient fécondées ou parthénogénétiques, de même que les zoospores d'*Aglaozonia*, peuvent donner ou bien un *Cutleria* ou bien un *Aglaozonia*. L'alternance de générations n'est pas nécessaire, mais variable, suivant, sans doute, qu'agissent des conditions que nous ne savons point préciser, mais qu'il y aurait peut-être lieu de rechercher dans la variation du nombre des chromosomes, si la théorie de M. Strasburger sur la réduction chromatique est exacte.

» La colonnette qui paraît être l'origine nécessaire d'un *Aglaozonia* peut donc produire aussi un *Cutleria*. On a vu des *Zanardinia* et des *C. multifida* donner de nouveaux individus par prolifération superficielle, et le mode de végétation des *Aglaozonia* est très favorable à la multiplication par boutures. Mais on n'a jamais signalé qu'un thalle de *Cutleria* pût naître par prolifération sur un thalle d'*Aglaozonia* et, réciproquement, qu'une colonnette fût portée par l'un ou par l'autre thalle. Il y a opposition complète, à tous les points de vue, entre un *Cutleria* et un *Aglaozonia* et la colonnette est un lien entre eux, bien que sa structure diffère nettement de l'un et de l'autre. La colonnette nous apparaît donc comme un organe essentiel et primordial dont l'importance phylogénique est sans doute considérable, mais impossible à préciser actuellement. Nous ne connaissons point de Phéosporée actuelle qui lui soit absolument comparable, mais elle paraît se rapprocher surtout des *Myriotrichia* et *Litosiphon* qui, comme elle, restent pleins et portent des poils exogènes; mais ceux-ci sont diffus au lieu d'être localisés. Jusqu'à ce que j'aie fait l'étude des germinations falkenbergiennes épiphytes, on ne soupçonnait point que la colonnette pût acquérir une aussi grande différenciation. Les plantules churchiennes nous éclairent sur le rôle de la colonnette; peut-être trouvera-t-on d'autres plantules analogues où elle portera des organes reproducteurs lui appartenant en propre, et qui nous éclaireront sur ses affinités réelles. Quoi qu'il en soit, un *Cutleria* me paraît être la synthèse de trois genres : le *Cutleria* proprement dit, l'*Aglaozonia*, et la colonnette de genre inconnu. »

BOTANIQUE. — *Sur une plante à gutta-percha, susceptible d'être cultivée sous un climat tempéré*. Note de MM. **Dybowski** et **G. Fron**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« La gutta-percha est, comme on le sait, produite principalement, à l'heure actuelle, par des arbres appartenant à la famille des Sapotacées, et croissant dans les régions intertropicales.

» Il n'est donc pas sans intérêt de constater qu'une plante, appartenant à un tout autre groupe botanique et croissant dans des régions à climat tempéré, peut également produire de la gutta.

» Il s'agit d'une espèce étudiée par MM. Oliver et Weiss, et décrite dans le *Bulletin de la Société Linnéenne de Londres,* en 1892, sous le nom de *Eucomia ulmoïdes* Oliver. N'ayant à sa disposition que des échantillons

incomplets, ce botaniste n'a pu faire de la plante une étude définitive. Cependant il range le genre *Eucomia* dans les Euphorbiacées, au voisinage des Crotonoidées, et signale déjà, dans les divers organes de la plante, la présence de vaisseaux laticifères dont le contenu devient particulièrement visible quand, ayant brisé une portion de tige ou de feuille, on écarte avec précaution les deux parties.

» M. Weiss entreprit l'étude anatomique de la tige et des feuilles et plus particulièrement celle du développement des laticifères. Il constata leur présence en grande abondance dans le parenchyme cortical de la tige et leur ressemblance avec les vaisseaux à latex des Euphorbiacées. Il a dosé la proportion d'éléments solubles au chloroforme dans la région corticale, le rendement qu'il a obtenu est de 3 pour 100.

» Ayant remarqué l'analogie qui existe entre les feuilles de *Palaquium* et celles de l'*Eucomia* quand, brisant avec précaution les feuilles, on laisse apparaître le contenu des laticifères, nous avons été conduits à essayer d'appliquer aux différents organes de la plante le procédé de traitement recommandé par M. Jungfleisch pour l'extraction de la gutta-percha des feuilles de *Palaquium* (1).

» Le traitement a porté d'abord sur des feuilles fraîches provenant d'un pied d'*Eucomia ulmoïdes* qui existe au Jardin colonial. L'échantillon a été mis à la disposition de cet établissement par M. Maurice Vilmorin, lequel avait reçu des graines du nord de la Chine.

» Les feuilles de l'*Eucomia ulmoïdes* ont 8^{cm} à 9^{cm} de longueur sur 4^{cm} à 5^{cm} de largeur. Elles sont ovales, acuminées, finement dentées, courtement pétiolées et présentent une certaine analogie d'aspect avec celles de notre Orme commun, d'où le nom d'espèce donné par M. Oliver.

» Opérant sur 20^{gr} de feuilles sèches, nous avons obtenu $0^{gr},45$ de produit soluble au toluène, ce qui correspond à un rendement de $2^{gr},25$ pour 100. Ce rendement est faible si l'on considère que les feuilles fraîches renferment 70 pour 100 d'eau.

» L'écorce est largement parcourue par des laticifères. Mais la plante que nous possédons étant très jeune encore, nous n'avons pu en distraire des rameaux pour les soumettre au traitement. Cette expérience ne pourra être faite qu'ultérieurement.

» Une seconde série d'observations a porté sur les fruits. Le fruit est une samare dont la longueur est de 3^{cm} à $3^{cm},5$ sur une largeur de 1^{cm}. Un lot de 200 fruits pèse environ 13^{gr} à 14^{gr}.

» Le dosage de la matière soluble au toluène, après épuisement à l'alcool, nous a

(1) Jungfleisch, *La production de la gutta-percha* (*Bulletin de la Société d'encouragement à l'Industrie nationale*, 10 juin 1892).

fourni les rendements suivants :

	Prise d'essai.	Produit soluble au toluène.
1°.................. ..	15^{gr}	$4^{gr},09$
2°....................	15^{gr}	$4^{gr},12$

» Soit une proportion de $8^{gr},20$ de produit soluble au toluène sur 30^{gr} de matière; ce qui correspond à un rendement égal à 27,34 pour 100.

» Nous avons opéré sur des fruits non desséchés. La proportion d'eau contenue dans le fruit est d'ailleurs faible et égale à 7,4 pour 100.

» Le produit obtenu est de couleur brune avec des reflets métalliques. Plongé dans l'eau chaude il se ramollit, s'étire en feuilles minces analogues à de la baudruche et prend bien sous la compression l'empreinte d'une médaille. En se refroidissant il perd de la souplesse et devient résistant.

» Nous n'avons pas manqué de soumettre les échantillons obtenus à M. Léauté dont l'opinion en pareille matière fait autorité. Il a bien voulu nous déclarer et nous autoriser à dire qu'il considérait cette gutta comme étant de « bonne qualité ».

» *Culture.* — Le Jardin colonial où la plante a été étudiée possédait un pied d'*Eucomia ulmoides.* Des expériences ont été entreprises en vue de déterminer le mode de multiplication auquel la plante pourrait être soumise. En effet, étant pour l'instant connue seulement dans le nord de la Chine, il ne sera sans doute pas aisé d'obtenir rapidement toute la quantité de graines désirable. D'autre part la germination de ces graines s'est montrée difficile et capricieuse. Un semis a donné des levées dont la première a eu lieu après six semaines, la deuxième après cinq mois et d'autres plus tard encore.

» Fort heureusement le procédé du bouturage a fourni les résultats les plus favorables. En toute saison, les rameaux peuvent s'enraciner et donner des plantes se développant vigoureusement. Cependant le printemps semble la période la plus favorable à la reprise des boutures. Celles-ci devront être faites avec des rameaux ligneux pris sur la plante alors qu'étant à l'état de repos elle est dépourvue de feuilles.

» L'origine de la plante permettait de prévoir qu'elle offrirait une certaine rusticité. En effet, elle a bien résisté au froid de l'hiver sous le climat de Paris, étant exposée à l'air libre. On peut donc espérer que la culture de cette plante à gutta pourra être faite d'une manière pratique dans les régions tempérées et présenter de réels avantages. Le Jardin colonial en fait expérimenter la culture en Annam, au Tonkin et dans le nord de l'Afrique. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Action des vapeurs anesthésiques sur la vitalité des graines sèches et des graines humides* (1). Note de M. **Henri Coupin**, présentée par M. Gaston Bonnier.

« On sait que les anesthésiques, et notamment le chloroforme et l'éther que j'ai seulement en vue dans cette Note, amènent la mort des êtres vivants, lentement lorsqu'ils agissent pendant trop longtemps, rapidement quand ils sont employés à une dose élevée. Ceci est vrai aussi bien pour les animaux que pour les végétaux, considérés à l'état de vie active. Je me suis demandé si l'action était la même avec des organismes à l'état de vie ralentie, et, pour le savoir, je me suis adressé à des graines, matériaux d'études très favorables, car, chez elles, le protoplasma a une vitalité extrêmement ralentie.

» J'ai mis un certain nombre de grains de *Blé de Bordeaux* dans une atmosphère saturée de vapeurs de chloroforme et des grains de *Trèfle violet* dans une atmosphère saturée d'éther sulfurique. Toutes les vingt-quatre heures, je prélevais quelques graines, je les faisais gonfler dans l'eau et je les mettais au germoir. Il semble *a priori* que les graines ne devaient pas tarder à périr dans une atmosphère aussi asphyxiante : contrairement à ces prévisions, il n'en a rien été. Les graines sont restées au contact des vapeurs saturées d'anesthésiques pendant plus de six cent quatre-vingts heures sans subir le moindre trouble dans leur pouvoir germinatif. Bien plus, ces graines, mises au germoir en même temps que des graines témoins, germèrent tout aussi vite que ces dernières.

» Je crois donc pouvoir conclure de ces expériences que *les vapeurs anesthésiques mêmes saturées sont sans action sur le protoplasma à l'état de vie ralentie*.

» On pourrait tirer de ce fait une conclusion pratique pour la destruction des insectes qui attaquent les graines conservées par les cultivateurs. Il suffirait de répandre un peu de chloroforme dans l'endroit où elles se trouvent pour tuer les insectes nuisibles, sans nuire aux graines intactes. Le sulfure de carbone que l'on a proposé d'employer dans les mêmes conditions, et qui est très efficace pour les insectes, a, en effet, l'inconvénient de nuire à certaines semences, le Blé par exemple.

(1) Travail du laboratoire de Botanique de la Sorbonne, dirigé par M. Gaston Bonnier.

» Il était intéressant de savoir comment se comporteraient des graines humides placées dans les mêmes conditions que les graines sèches.

» J'ai semé des graines humides dans des verres renfermant de la sciure de bois humectée et j'ai placé les pots dans des cloches de 10^{lit} de capacité, cloches hermétiquement closes, dans lesquelles je versais par un tube une dose plus ou moins forte d'anesthésique. Les graines sur lesquelles ont porté mes expériences sont les suivantes :

» Lupin blanc, Trèfle violet, Vesce velue de printemps, Sarrasin, Blé, Orge, Maïs, Chanvre.

» Un pot témoin placé à l'extérieur permettait de comparer la vitesse de la germination [1].

» Avec une dose de 1^{cc} d'éther, la germination s'est faite comme à l'air libre.

» Avec une dose de 2^{cc} d'éther, la germination a été un peu ralentie. Par exemple, au bout de dix jours, la gemmule de l'Orge avait 7^{cm} à l'air libre et 5^{cm} dans l'air chargé de vapeurs anesthésiques.

» Avec une dose de 3^{cc} d'éther, la germination a été très ralentie. Ainsi, au bout de douze jours, les Lupins anesthésiés sortaient à peine de terre, tandis que ceux placés à l'air libre avaient un axe hypocotylé de 6^{cm} de longueur.

» Avec une dose de $3^{cc},5$ d'éther, les graines de Trèfle violet ont seules subi un commencement de germination.

» Avec une dose de $3^{cc},7$ d'éther, aucune graine n'a germé. Les graines retirées de dessous la cloche au bout de quinze jours, lavées à grande eau et mises au germoir, n'ont pas germé : elles n'étaient donc pas seulement endormies mais bien mortes.

» Il est à noter que cette dose de $3^{cc},7$ d'éther pour 10000^{cc} d'air est considérablement éloignée de l'état de saturation.

» Ainsi, *les graines dont la vitalité a été ranimée par l'humidité sont très sensibles aux vapeurs anesthésiques qui ralentissent leur germination ou les tuent à une dose très faible* (environ $\frac{37}{100000}$). Cette deuxième conclusion rend la première encore plus frappante. »

La séance est levée à 3 heures et demie.

J. B.

---

(1) Plusieurs expérimentateurs ont déjà étudié l'action des anesthésiques sur les graines, mais en les faisant gonfler pendant vingt-quatre heures dans *une solution* plus ou moins concentrée d'anesthésique et en les semant ensuite à l'air libre. Il est bien évident que ce mode opératoire n'est pas comparable au nôtre, dans lequel nous ne considérons que les *vapeurs* d'anesthésique agissant d'une manière *continue*.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 25 septembre 1899.

Rapport sur les travaux du Conseil central de salubrité et des Conseils d'arrondissement du département du Nord pendant l'année 1898, présenté par le Dr Thibaut. N° 57. Lille, impr. L. Danel, 1899; 1 vol. in-8°.

Annales de la Société d'émulation du département des Vosges. LXXVe année, 1899. Paris, Aug. Goin, 1899; 1 vol. in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, publié sous la direction du Conseil d'administration. 3e série, t. XIII, 2e livraison, 1899. Saint-Étienne; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences, Belles-Lettres et Arts d'Orléans. 2e série, t. XXXVI, nos 5 et 6. Orléans, impr. G. Michau et Cie; 1 fasc. in-8°.

Revue bryologique. Bulletin bimestriel consacré à l'étude des Mousses et des Hépatiques. 26e année, 1899, n° 5. Athis (Orne), T. Husnot, 1899; 1 fasc. in-8°.

Hypothèses, par James Pochon. Cortaillod (Suisse), chez l'Auteur, 1899; 1 fasc. in-12.

Sul diametro solare, Memoria di A. di Legge et A. Prosperi. Roma, tipografia della R. Accademia dei Lincei, 1899; 1 fasc. in-4°.

The Centenary of the electric current, 1799-1899 : *A lecture delivered during the meeting of the British Association for the advancement of Science,* 1899, by Dr J.-A. Fleming. London, 1899; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'Auteur.)

Precession Tables adapted to Newcomb's value of the precessional constant and reduced to the epoch 1910,0, by A.-M.-W. Downing. Edinburgh, Neill and C°, 1899; 1 fasc. in-4°.

U. S. Department of Agriculture. Weather bureau. Report of the chief of the weather bureau, 1897-98. Washington, 1899; 1 vol. in-4°.

Meteorological observations made at the Adelaïde observatory and other places in the South Australia and the northern territory, during the year 1896, under the direction of Charles Todd. Adelaïde, printed by C.-E. Bristow, 1899; 1 fasc. petit in-f°.

Annalen der kaiserlichen Universitäts-Sternwarte in Strassburg, herausgeg. v. E. Becker. Zweiter Band. Karlsruhe, 1899; 1 vol. in-4°.

Feilden's magazine, the world's record of industrial progress. Vol. I, n° 2, September 1899. London, 1 fasc. in-8°.

Monthly weather review. Vol. XXVII, n° 2, 1899. Washington; 1 fasc. in-4°.

Observatoire magnétique et météorologique de Zi-Ka-Wei (Chine), fondé et dirigé par les missionnaires de la Compagnie de Jésus. *Bulletin mensuel.* Année 1896, 3e trimestre. Chang-Haï, 1899; 1 fasc. in-4°.

Ouvrages reçus dans la séance du 2 octobre 1899.

L'amour dans l'Univers, l'inversion dans la Création, par Louis-Charles-Émile Vial. 5e Addition, s. l. n. d.; 1 fasc. in-8°.

Revue générale de Botanique, dirigée par M. Gaston Bonnier, Membre de l'Institut. T. XI, n° 129. Paris, Impr. Paul Dupont, 1899; 1 fasc. in-8°.

Monographie du genre Nicotiana, *comprenant le classement botanique des tabacs industriels,* par le prof. Dr O. Comes; enrichie de 7 planches doubles phototypiques. Naples, 1899; 1 vol. in-4°. (Hommage de l'Auteur.)

L'evoluzione delle misure lineari presso i vari popoli in tutti i tempi e specialmente nel medio evo in Firenze, communicazione del prof. Gustavo Uzielli. (Présenté par M. A. Cornu. Hommage de l'Auteur.)

The century's progress in scientific Medicine, by William Barber. San Francisco, Cal. (*Southern California Practitioner,* Vol. XIV, n° 8, p. 309.)

Études internationales des nuages : 1896-1897. *Observations et mesures de la Suède, III : Observations directes des nuages,* rédigées par H. Hildebrand Hildebrandsson. Publication de l'observatoire météorologique de l'Université royale d'Upsala; 1 fasc. in-4°.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Jahrgang XXXII (1899), n° 13. Berlin, 1899; 1 vol. in-8°.

Ouvrages reçus dans la séance du 9 octobre 1899.

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. 2e série, t. XLV, Paris, Gauthier-Villars, 1899; 1 vol. in-4°.

Rapport sur les travaux du Conseil central d'hygiène publique et de salubrité de la Loire-Inférieure pendant l'année 1898. Nantes, L. Mellinet et Cie, 1899; 1 vol. in-12.

Statistique géologique et agronomique du département des Landes. 1re et 2e Parties, par E. Jacquot et V. Raulin; 3e Partie, par V. Raulin. (Ouvrage

accompagné de trois Cartes géologiques hors texte, in-f°.) Mont-de-Marsan, 1888-97; 3 vol. in-8°.

Annales de l'Institut colonial de Marseille, publiées sous la direction de M. E. Heckel. 6e année, Vol. V (1898), 2e et dernier fasc. Paris-Mâcon, 1898; 1 fasc. in-8°.

Description d'un voyage dans la Chine occidentale, par M. Groum-Grjimailo. Vol. II. Saint-Pétersbourg, 1899; 1 vol. in-4°. (Remis par M. Venukoff.)

Résumé météorologique de l'année, pour Genève et le Grand Saint-Bernard, par R. Gautier. Années 1897 et 1898. Genève, impr. Rey et Malavallon, 1898-99; 2 fasc. in-8°.

Die Entstehung und Bewegung der Weltkörper sowie die Erforschung eines perpetuum Mobile, von Wilhelm Jaster. Hamburg, Sebstverlag, 1899; 1 fasc. in-12.

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XXXV, nos 1-3, 1899; 3 fasc. in-8°.

Vremennik, publication du lycée Demidoff. Vol. LXXVI, 1899. Yaroslaw, 1899· 1 vol. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 2 octobre 1899.)

Note de M. *Stanislas Meunier,* Complément d'observations sur le terrain caillouteux des Préalpes vaudoises :

Page 526, lignes 13 et 14, *au lieu de* .... soustraction des poussées souterraines, *lisez* .... soustraction des poussières souterraines.